

緊張管理図自動作成システムによる PC 緊張管理精度向上

鹿島建設(株) 正会員 ○酒井 大輔
 国土交通省近畿地方整備局 小丸 博司
 東洋技研コンサルタント(株) 秋山 清
 鹿島建設(株) 正会員 熊部 淳

1. 背景および目的

PC 橋にとって、プレストレスの導入は、主桁の安全性、耐久性、機能性の確保に大きな影響を与えるため、PC 鋼材の緊張管理が特に重要である。従来の緊張管理は、緊張ポンプの圧力値と PC 鋼材の伸び量を目視で読み取り、読み取られた数値をもとに手書きによって緊張管理図を作成していた。一般に、所定の緊張力と実際の緊張力には誤差が生じると考えられており、その誤差要因として測定値の読み取り誤差や荷重計の誤差があげられる。したがって、PC 鋼材の緊張時には、これらの誤差を考慮して、導入緊張力を管理する必要がある。本橋は、広幅員かつ張出し長も長く、緊張管理の精度が主桁に大きく影響するため、より高い精度の緊張管理が求められる。そこで、本工事では緊張管理図自動作成システム¹⁾を適用した。以下に、その適用実績について報告する。



写真-1 工事状況

2. 工事概要

工 事 名：紀北西道路雄ノ山高架橋（分合流部）上下部工事
 発 注 者：国土交通省 近畿地方整備局
 工事場所：和歌山県岩出市山地先
 橋 長：250m (=85.0m+110.0m+55.0m)
 構造形式：PC3 径間連続箱桁橋
 （張出し長 L=70.0m，幅員 W=22.5～37.3m）

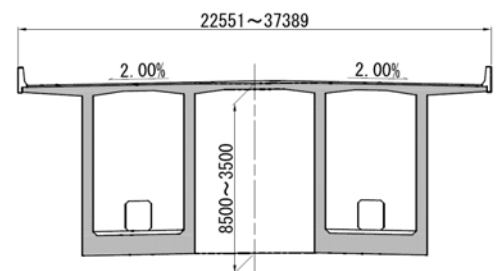


図-1 上部工断面図

3. システムの概要

本システムは、センサユニット、データ変換ユニット、アプリケーションユニットから構成されている（図-2）。センサユニットは、緊張ポンプの圧力を計測する圧力センサ（写真-2）と PC 鋼材の伸び量を計測する変位センサ（写真-3）から構成され、分解能はそれぞれ 0.1MPa、0.1mm であり、従来の 10 倍の計測精度を確保している。センサユニットで計測された結果は、データ変換ユニットに伝送され、アプリケーションユニットであるパソコンに取り込まれる。計測値は、リアルタイムで画面表示されると同時に、緊張管理グラフにも計測値をプロットする（写真-4）。PC 鋼材 1 本ごとの緊張が終了するたびに、自動的に緊張管理図とグループ管理図を描画するので、常に緊張中の状態を把握しながら作業を行うことができる。また、定着間距離が大きい場合でも作業性を損なわずに計測できるよう無線伝送機能を有しており、約 200m までワイヤレスにて計測を行うことが可能である。

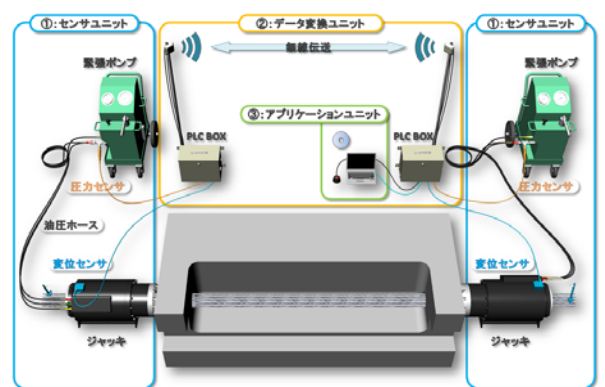


図-2 システム構成図

キーワード PC，緊張管理，自動，精度向上，圧力センサ，変位センサ

連絡先 〒649-6302 和歌山県和歌山市湯屋谷 140 鹿島建設(株)雄ノ山工事事務所 TEL 073-461-8255



写真-2 圧力センサ



写真-3 変位センサ



写真-4 画面表示

4. 実施内容

本システムを適用したケーブルを以下に示す。

表-1 実施概要

対象ケーブル	定着工法	呼び名	緊張方法	データ伝達方法	実施本数（全数）
床版横締めケーブル	SM工法	1S28.6（プレグラウト）	片引き	有線	546
内ケーブル	SEEE工法	12T15	片引き	有線	16
			両引き	無線	140

5. 結果

従来工法と本システムを比較した結果を以下に示す。

表-2 従来工法との比較

	従来工法	本システム	利点
圧力、変位の読み取り方法	目視で読み取り（人作業）	センサによる自動読み取り	人為的誤差排除
読み取り値	圧力 1MPa（荷重計示度）	0.1MPa（圧力センサ）	読み取り精度 10倍
	変位 1mm（スケール）	0.1mm（変位センサ）	
管理図作成方法	紙ファイルに手書き（人作業）	センサからパソコンにデータ伝送され、リアルタイムに管理図を自動作成	人為的誤差排除 即時に管理図作成可

上記表からわかるように、人為的誤差の排除と読み取り精度向上が大きな利点となる。従来工法では管理図作成に5名関わっており（両引き緊張時：ポンプ操作員2名、伸び計測員2名、管理図作成1名）、各人では僅かな誤差であっても全体では大きな誤差が生じる可能性がある。これに対し、本システムでは、データ読み取りから管理図作成まで一元管理するとともに、圧力導入時の伸び量を10倍の精度でリアルタイムに計測できるため、誤差を最小限に留めることができ、品質精度向上へと繋がる。また、自動計測することで、伸び計測員2名を削減でき（40%減）、1本あたりの緊張作業時間も半減（50%減）することができる。

さらに安全管理の上でも、従来はPC鋼材の伸び量を計測するためジャッキに近づく必要があったが、自動計測が可能となることで、高い圧力のかかったジャッキ周辺に近づく必要がなくなり、安全性向上に繋がる。

6. まとめ

雄ノ山高架橋工事は、現在張出し施工中である。この緊張管理図自動作成システムを適用することで、現在良好な品質管理結果が得られている。品質精度向上に加え、安全性向上、作業の効率化にも寄与している。工事竣工まで引き続き同システムを用いて、品質管理を実践していく所存である。

参考文献

- 1) 齋藤公生，高橋淳，一宮利通，遠藤史：緊張管理図自動作成システムと緊張中の圧力損失について，第21回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，pp. 307-310，2012年10月